

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-209195

(43)Date of publication of application : 07.08.1998

(51)Int.Cl.

H01L 21/60
H01L 21/60

(21)Application number : 10-034472

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 17.02.1998

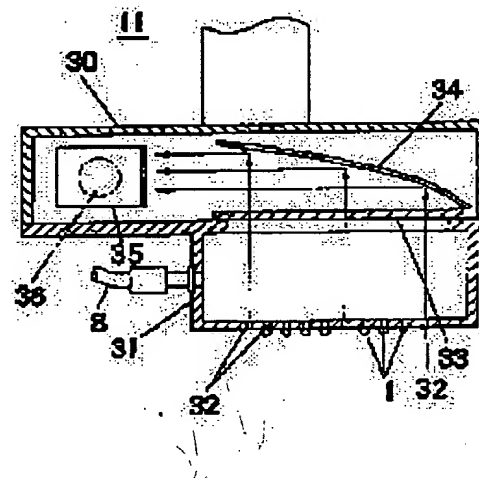
(72)Inventor : NODA KAZUHIRO
NAKAZATO SHINICHI

(54) SOLDER BALL-MOUNTING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a solder ball-mounting apparatus capable of reliably picking up solder balls from a feeder and reliably mounting them on a work such as substrate.

SOLUTION: A pickup head 11 is composed of an upper and lower cases 30, 31 partitioned by transparent plate 33. The lower case 31 is a hermetic chamber having many suction holes 32 for vacuum-sucking solder balls and connected to a suction unit through a tube 8. The upper case 30 has a first and second mirrors 34, 35 and optical sensor 36. The capacity of the lower hermetic case 31 is small enough to securely vacuum-suck solder balls 1 by the suction unit.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.02.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2828102

[Date of registration] 18.09.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Best Available Copy

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim]

[Claim 1] It is the loading equipment of the solder ball which vacuum adsorption is carried out, and it takes up to a hole, and is carried in a work. the adsorption formed in the inferior surface of tongue of a pickup head in the solder ball with which the feed zone of a solder ball was equipped — [two or more] It consists of the upper case and lower case which were divided on the plate with the aforementioned transparent pickup head. An aspirator is connected to a lower case. the adsorption which makes this lower case a sealed cabin and carries out vacuum adsorption of the solder ball on the inferior surface of tongue of this lower case, while two or more holes are formed moreover, an upper case — a pickup mistake of a solder ball — and — or the loading equipment of the solder ball characterized by establishing the optical means for detecting a loading mistake

[Claim 2] the aforementioned adsorption of plurality [means / optical / aforementioned] — either of the holes — adsorption — a photodetection means to detect the light which ****ed from the hole, and the above — the loading equipment of the solder ball of the claim 1 publication characterized by consisting of a condensing means to make the aforementioned photodetection means condense the light which penetrated the transparent plate

[Claim 3] the aforementioned condensing means — the aforementioned adsorption — the loading equipment of the solder ball of the claim 2 publication characterized by being the 2nd reflective film which reflects in the aforementioned photodetection means the light which has been arranged in the side of the 1st reflective film which reflects in an abbreviation horizontal direction the light which ****ed from the hole, and this 1st reflective film, and was reflected with the 1st film

[Claim 4] the aforementioned condensing means — the aforementioned adsorption — the loading equipment of the solder ball of the claim 2 publication characterized by being the transparency film acutely refracted to the slanting upper part in the light which ****ed from the hole, and the reflective film which reflects in the aforementioned photodetection means the light refracted with this transparency film

[Claim 5] the aforementioned condensing means — the aforementioned adsorption — the loading equipment of the solder ball of the claim 2 publication characterized by being the lens which condenses the light refracted in the light which ****ed from the hole with the transparency film acutely refracted to the slanting upper part, and this transparency film to the aforementioned photodetection means

[Claim 6] the aforementioned optical means — the above — the loading equipment of the solder ball of the claim 1 publication characterized by being the light source which irradiates light toward a transparent plate

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed description]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the loading equipment of the solder ball which carries out vacuum adsorption of the solder ball by the pickup head, and carries it in a work.

[0002]

[Prior art] Carrying a solder ball in the front face of works, such as a chip and a substrate, making it cool and solidify, after heating and carrying out melting of the solder ball subsequently, and forming a bump (vegetation electrode) is known. Generally, many bumps are formed in a work and many solder balls are carried [therefore] in a work. The loading equipment of the conventional solder ball for a solder ball being put in block to a work, and carrying them hereafter, is explained. [many]

[0003] Drawing 18 is the side elevation of the loading equipment of the conventional solder ball. The solder ball 1 which is a bump's material is ****ed by the container 2. By 3 being a pickup head, driving for a vertical-movement means (not shown), and performing a vertical operation the adsorption ****ed by the inferior surface of tongue — by carrying out vacuum adsorption of the solder ball 1 at a hole, and driving and carrying out a horizontal displacement to a both-way move means (not shown) It moves to the upper part of the works clamped and positioned by the clasper 6, such as a substrate 5, and the solder ball 1 is carried in the predetermined position of a substrate by performing a vertical operation again there.

[0004] the inferior surface of tongue of the pickup head 3 — adsorption — many holes **** — having — **** — all adsorption — vacuum adsorption of the solder ball 1 must be carried out to a hole, and it must be carried in a substrate 5 at it then, the former — the lower part of the move way of the pickup head 3 — a camera 4 — installing — a camera 4 — the inferior surface of tongue of the pickup head 3 — observing — all adsorption — it judged to the hole whether vacuum adsorption of the solder ball 1 would be carried out by the image processing, and when it was O.K., as it was, it moved to the upper part of a substrate 5, and the pickup head 3 carried the solder ball 1 in the substrate 5

[0005]

[Object of the Invention] the adsorption for carrying out vacuum adsorption of the solder ball on the inferior surface of tongue of a pickup head — many holes form — having — **** — these adsorption — vacuum adsorption of the solder ball is carried out certainly, it must take up to a hole and the taken-up solder ball must certainly be carried in it at a work

[0006] Then, this invention aims at offering the loading equipment of the solder ball with the high reliability of operation. It aims at offering the loading equipment of the solder ball which can certainly carry in a work the solder ball which the pickup head could take up the solder ball certainly, and took up in detail.

[0007]

[The means for solving a technical problem] It is the loading equipment of the solder ball which vacuum adsorption is carried out, and it takes up to a hole, and is carried in a work. the adsorption formed in the inferior surface of tongue of a pickup head in the solder ball with which the feed zone of a solder ball was equipped with this invention — [two or more] It consists of the upper case and

lower case which were divided on the plate with the aforementioned transparent pickup head. the adsorption which makes this lower case a sealed cabin and carries out vacuum adsorption of the solder ball on the inferior surface of tongue of this lower case — while two or more holes are formed — a lower case — an aspirator — connecting — moreover, a pickup mistake of an upper case solder ball — and — or the optical means for detecting a loading mistake was established

[0008] moreover, the desirable aforementioned adsorption of plurality [means / optical / aforementioned] — either of the holes — adsorption — a photodetection means to detect the light which ****ed from the hole, and the above — it consists of a condensing means to make the aforementioned photodetection means condense the light which penetrated the transparent plate [0009] moreover — desirable — the aforementioned condensing means — the aforementioned adsorption — it is the 2nd reflective film which reflects in the aforementioned photodetection means the light which has been arranged in the side of the 1st reflective film which reflects in an abbreviation horizontal direction the light which ****ed from the hole, and this 1st reflective film, and was reflected with the 1st film

[0010] moreover — desirable — the aforementioned condensing means — the aforementioned adsorption — they are the transparency film acutely refracted to the slanting upper part in the light which ****ed from the hole, and the reflective film which reflects in the aforementioned photodetection means the light refracted with this transparency film

[0011] moreover — desirable — the aforementioned condensing means — the aforementioned adsorption — it is the lens which condenses the light refracted in the light which ****ed from the hole with the transparency film acutely refracted to the slanting upper part, and this transparency film to the aforementioned photodetection means

[0012] moreover — desirable — the aforementioned optical means — the above — it is the light source which irradiates light toward a transparent plate

[0013] according to the above-mentioned configuration — a lower case — a sealed cabin — carrying out — adsorption of the inferior surface of tongue — the existence of a pickup mistake of a solder ball or a loading mistake is certainly detectable with the optical means which the vacuum adsorption of the solder ball can be carried out certainly at a hole, and was prepared in the upper case

[0014]

[Gestalt of implementation of invention]

(Gestalt 1 of enforcement) For the side elevation of the loading equipment of the solder ball of the gestalt 1 of enforcement of this invention, and drawing 2, the cross section of this pickup head and drawing 3 are [drawing 1 / the perspective diagram of this pickup head and a photogenic organ and drawing 5 of the plane-cross-section view of this pickup head and drawing 4] the front view of this photogenic organ. In drawing 1, 11 is a pickup head. This pickup head 11 is held at the block 12. The guide rail 14 prepared in the front face of a bracket 13 is equipped with the block 12 free [vertical movement]. The nut 15 is formed in the block 12 in one, and the feed screw 16 perpendicular to a nut 15 is ****ing. Therefore, if a motor 17 carries out a right reverse drive and a feed screw 15 carries out a right reverse rotation, the pickup head 11 will be guided at a guide rail 14, and will move up and down.

[0015] The nut (not shown) prepared in the tooth back of a bracket 13 is ****ed to the level feed screw 18. 19 is the hold table of a feed screw 18. Therefore, if a motor 20 carries out a right reverse drive, the right reverse rotation of the feed screw 18 will be carried out, and the horizontal displacement of the pickup head 11 held at the bracket 13 will be carried out in the orientation of X.

[0016] Down the move way of the pickup head 11, the feed zone 21 of the solder ball 1 is formed. This feed zone 21 consists of a container, and is supported by the box 22. The pore 23 is formed in the pars basilaris ossis occipitalis of a feed zone 21. The box 22 is laid in the pedestal 24 and the gas blow-off machine 25 is installed in the interior of a pedestal 24. Gases, such as air which blew off from the gas blow-off machine 25, are supplied to a feed zone 21 from a pore 23 (refer to dashed-line arrow head), the solder ball 1 is made to fluidize by the gas pressure, and when the pickup head 11 performs a vertical operation in the status, on the inferior surface of tongue, the pickup head 11 carries out vacuum adsorption of the solder ball 1, and takes it up. In addition, a means to vibrate the feed zone 21 besides [which sends a gas into a feed zone 21] the above-mentioned means by the vibrator as a means to make the solder ball 1 fluidize so that the pickup head 11 may tend to carry

out vacuum adsorption of the solder ball 1 is also used.

[0017] The positioning section 26 of a substrate 5 is formed in the side of a feed zone 21. This positioning section 26 *****s Y table section 28 on X table section 27, installs the clasper 29 which clamps a substrate 5 in the upper part further, and is constituted. If the motor Mx of X table section 27 drives, a substrate 5 will be moved in the orientation of X, and if the motor My of Y table section 28 drives, a substrate 5 will be moved in the orientation of Y. Thus, the position is adjusted by carrying out the horizontal displacement of the substrate 5.

[0018] Next, the structure of the pickup head 11 is explained with reference to drawing 2 and drawing 3. The pickup head 11 makes the subject the upper case 30 and the lower case 31. the adsorption which carries out vacuum adsorption of the solder ball 1 on the inferior surface of tongue of the lower case 31 -- many holes 32 are formed in the shape of a matrix The boundary of the upper case 30 and the lower case 31 is divided on the plate 33 of a translucency, and the interior of the lower case 31 serves as the sealed cabin. the lower case 31 is connected to the aspirator 9 through the tube 8 (drawing 1), and this aspirator 9 carries out vacuum suction of the interior of the lower case 31 -- adsorption -- vacuum adsorption of the solder ball 1 is carried out at a hole 32 As shown in drawing 1 - drawing 3, the capacity of the lower case 31 is the parvus from the capacity of the upper case 30. thus, the thing which the transparent plate 33 divides the lower case 31 with the upper case 30, and is considered as the sealed cabin of a small capacity -- an aspirator 9 -- the interior -- quick -- vacuum suction -- carrying out -- adsorption at the bottom -- vacuum adsorption of the solder ball 1 can be carried out certainly at a hole 32 the upper case 30 and the lower case 31 -- adsorption -- a hole -- an external light is the black box which does not carry out incidence from other than 32

[0019] As shown in drawing 2, the 1st reflective film 34 which has a loose curved surface is *****ed by the upper part of a plate 33. Moreover, the 2nd reflective film 35 which has a loose curved surface similarly is formed in the side of the 1st reflective film 34. Moreover, the photosensor 36 is formed in the side attachment wall of the upper case 30. This photosensor 36 is connected to ***** 37 and the control section 38 in drawing 3. therefore, the adsorption formed in the inferior surface of tongue of the lower case 31 as the arrow head showed drawing 2 -- adsorption of either of the holes 32 -- it is condensed and reflected by the 1st reflective film 34 to the 2nd reflective film 35, and light which carried out ON light from the hole 32 is condensed and reflected by the photosensor 36 with the 2nd reflective film 35, as further shown in drawing 3 [two or more]

[0020] In addition, the 1st reflective film 34 and the 2nd reflective film 35 have the same optical property as the reflective film 57 of the gestalt 2 of enforcement mentioned later, and the gestalt 2 of enforcement describes the detailed explanation.

[0021] In drawing 1, the photogenic organ 40 is formed between the feed zone 21 of the solder ball 1, and the positioning section 26 of a substrate 5. In drawing 4, this photogenic organ 40 is equipped with the line light source 42 on the substrate 41 of a long enclosed type. Moreover, standing walls 43 and 44 are *****ed by the both-sides section of a substrate 41, and the light emitting device 45 and the photo detector 46 are formed in the upper part of standing walls 43 and 44, respectively. This light emitting device 45 and photo detector 46 are connected to the solder ball detecting element 48 and the control section 49 through the code 47.

[0022] In drawing 4, the line light source 42 irradiates light all over the inferior surface of tongue, when the orientation of Y which intersects perpendicularly in the move orientation (the orientation of X) of the pickup head 11 is made into the longitudinal direction, therefore the pickup head 11 moves in the orientation of X. Moreover, the light emitting device 45 and the photo detector 46 are arranged so that it may face across the move way of the pickup head 11, and they irradiate light horizontally from the side so that the inferior surface of tongue of the pickup head 11 may be met, as shown in drawing 5. Here, if the solder ball 1 is carrying out residual adhesion of at least the one piece at the pickup head 11 as shown in drawing 5, light will be interrupted with this solder ball 1.

[0023] The loading equipment of this solder ball is constituted as mentioned above, and explains an operation below. in drawing 1, a motor 17 carries out a right reverse drive in the status that the pickup head 11 is located in the upper part of a feed zone 21 -- the pickup head 11 -- down / elevation operation -- carrying out -- adsorption of the inferior surface of tongue -- to a hole 32, vacuum adsorption of the solder ball 1 with which the feed zone 21 was equipped is carried out, and it

is taken up this time — the pickup head 11 — all adsorption — a gas blows off from the gas blow-off machine 25, and the solder ball 1 in a feed zone 21 is made to flow so that it may be easy to carry out vacuum adsorption of the solder ball 1 at a hole 32

[0024] Next, although the pickup head 11 is moved toward a substrate 5, as shown in the middle at drawing 4, it passes through the upper part of a photogenic organ 40. At this time, light is irradiated toward the pickup head 11 from the line light source 42. the adsorption which has not carried out vacuum adsorption of the solder ball 1 in drawing 2 here — if there is a hole 32 — the adsorption — it ****s in the lower case 31 from a hole 32, and it is reflected with the 1st reflective film 34 and the 2nd reflective film 35, and ON light of the light is carried out to a photosensor 36 (refer to arrow head) the adsorption which the output signal of a photosensor 36 is inputted into ***** 37, and has not carried out vacuum adsorption of the solder ball 1 — what a hole 32 exists, i.e., there was a pickup mistake of the solder ball 1, becomes clear

[0025] In this case, the pickup head 11 returns to the upper part of a feed zone 21, performs down / elevation operation again there, and redoes pickup. And it moves to the upper part of the line light source 42 again, and the pickup head 11 judges the existence of **** again. and — if **** is not detected — all adsorption — the solder ball 1 is judged by the hole 32 to be that (that is, for him to have no pickup mistake) by which vacuum adsorption is carried out correctly, and moves to the upper part of a substrate 5 as it is at it Then, the pickup head 1 carries the solder ball 1 in a substrate 5 by performing down / elevation operation again, and canceling the vacuum suction status. In addition, flux is beforehand applied to the substrate 5.

[0026] The pickup head 11 which carried the solder ball 1 in the substrate 5 as mentioned above returns toward a feed zone 21. Although the pickup head 11 passes through the upper part of a photogenic organ 40 to the middle, light is irradiated from the side so that the inferior surface of tongue of the pickup head 11 may be met from a light emitting device 45, as shown in drawing 5 at this time. and the time of the irradiated light being shaded — at least one solder ball 1 — adsorption — residual adhesion is carried out at the hole 32, and it is judged by the thing and the control section 49 which interrupted light with this solder ball 1 This solder ball 1 fails in loading to a substrate 5, therefore is judged by the control section 49 to be loading mistake owner **, and this substrate 5 is removed from a line as a defective. In addition, the substrate 5 of an excellent article is sent to reflow equipment, and a bump is generated by heating the solder ball 1 there.

[0027] In addition, with the gestalt 1 of enforcement, a photosensor 36 corresponds to a photodetection means and the 1st reflective film 34 and the 2nd reflective film 35 correspond to the condensing means.

[0028] (Gestalt 2 of enforcement) For the side elevation of the loading equipment of the solder ball of the gestalt 2 of enforcement of this invention, and drawing 7, the cross section of the pickup head of the loading equipment of this solder ball and drawing 8 are [drawing 6 / explanatory drawing, drawing 11, and drawing 12 of this transparency film of this plane-cross-section view, drawing 9, and drawing 10] explanatory drawings of this reflective film.

[0029] In drawing 6, the configuration of those other than pickup head 51 is the same as that of the gestalt 1 of enforcement shown in drawing 1, and an explanation is omitted by giving the same sign to the same parts. Next, the pickup head 51 is explained. In drawing 7 and drawing 8, the pickup head 51 makes a subject the upper case 52 and the lower case 53, and has black box structure. the inferior surface of tongue of the lower case 53 — adsorption — many holes 54 are formed in the shape of a matrix The boundary of the upper case 52 and the lower case 53 is divided on the plate 55 of a translucency, and the interior of the lower case 53 is a sealed cabin, and is connected to the aspirator 9 (drawing 1) through the tube 8.

[0030] The transparency film 56 is ****ed by right above [of a film 55] in drawing 7. Moreover, on the right-hand side of the upper case 52, a reflecting plate 57 inclines a little and is ****ed, and in left-hand side, the reflective film 58 inclines a little, and is ****ed. Moreover, as shown in drawing 8, the photodetection sensor 59 is ****ed by the flank of the reflective film 58.

[0031] Drawing 9 and drawing 10 show the optical property of the transparency film 56, drawing 9 is the cross section of the transparency film 56, and drawing 10 is this expanded sectional view. As shown in drawing 10, the top of the transparency film 56 is a prism side, and the light which carried out incidence from the lower part is refracted according to a prism side, and acts as Idemitsu to the

method of both sides. Therefore, it acts as Idemitsu of the light which carried out incidence from the lower part as shown in drawing 9 to the method of both sides with the degree α_1 of acute angle collectively. α_1 is 2 degrees – about 20 degrees.

[0032] Drawing 11 and drawing 12 show the optical property of the reflective film 58, drawing 11 is the cross section of the reflective film 58, and drawing 12 is this expanded sectional view. As shown in drawing 12, the reflective film 58 forms the aluminum vacuum evaporatio layer 583 on both sides of the binder layer 582 on a plate 581, further, carries out the laminating of the prism layer 584 to the top, and is formed in it. Therefore, after refracting and carrying out incidence to the prism layer 584 and reflecting in the aluminum vacuum evaporatio layer 583, from the prism layer 584, the light which carried out incidence from the upper part is refracted, and acts as Idemitsu. Therefore, as shown in drawing 11, the light which carried out incidence from the upper part is collectively reflected in the side with the degree α_2 of acute angle. α_2 is 2 degrees – 15 degrees.

[0033] since the transparency film 56 has the above optical properties — drawing 7 — setting — adsorption — it acts as Idemitsu of the light which carried out incidence from the hole 54 to the method of both sides with the degree α_1 of acute angle with the transparency film 56 And the light which acted as Idemitsu to the method of the right is reflected toward the left reflective film 58 by the reflecting plate 57. Moreover, direct incidence of the light which acted as Idemitsu to the left is carried out to the reflective film 58. Thus, since the transparency film 56 has the property to which it acts as Idemitsu of the light which carried out incidence with the degree α_1 of acute angle, it makes height H of the upper case 52 small in drawing 7, and can miniaturize the upper case 52.

[0034] Moreover, in drawing 8, it is reflected in the side with the degree α_2 of acute angle, and incidence of the light which carried out incidence to the transparency film 56 or the reflective film 58 from the reflecting plate 57 is carried out to the photodetection sensor 59. Thus, since the reflective film 58 reflects the light which carried out incidence with the degree α_2 of acute angle, it ****s the reflective film 58 with the degree α_3 of acute angle, makes the **** length D small, and can miniaturize the upper case 52. That is, the transparency film 56 and the reflective film 58 are the directive optical elements for refracting and reflecting light in the acute-angle orientation, in order to carry out the small miniaturization of the pickup head 51.

[0035] as mentioned above, adsorption of the lower case 53 — as an optical element for carrying out ON light of the light which carried out incidence from the hole 54 to the photodetection sensor 59, by using the transparency film 56 and the reflective film 58 which were mentioned above, the upper case 52 can be miniaturized, as a result the pickup head 51 can be miniaturized

[0036] the time of the pickup head 51 passing through the upper part of a photogenic organ 40 like [an operation of the loading equipment of the solder ball of the gestalt 2 of this enforcement is the same as that of the gestalt 1 of enforcement mentioned above, and] the case of the gestalt 1 of enforcement shown in drawing 4 — adsorption — the existence of a pickup mistake is detected by detecting the existence of **** from a hole 54 by the photodetection sensor 59 Moreover, as are shown in drawing 5 and the pickup head 51 returns toward a feed zone 21, whether the light irradiated from the light emitting device 45 is shaded with the solder ball 1 detects the existence of a loading mistake.

[0037] In addition, with the gestalt 2 of enforcement, the photodetection sensor 59 corresponds to a photodetection means, and a reflecting plate 57, the reflective film 58, and the transparency film 56 correspond to a condensing means.

[0038] (Gestalt 3 of enforcement) Drawing 13 is [this plane-cross-section view and drawing 15 of the cross section of the pickup head of the loading equipment of the solder ball of the gestalt 3 of enforcement of this invention and drawing 14] the perspective diagrams of the pickup head of the loading equipment of this solder ball, a photogenic organ, and an electric eye. In addition, the whole others configuration a photogenic organ and of those other than a pickup head and an electric eye is the same as that of the gestalt 1 of enforcement shown in drawing 1.

[0039] In drawing 13 and drawing 14, the pickup head 61 is constituted from an upper case 62 and a lower case 63 by black box structure, and the translucency plate 55 and the transparency film 56 are ****ed between the upper case 62 and the lower case 63. Therefore, the interior of the lower case 63 serves as the sealed cabin, and is connected to the aspirator 9 (drawing 1) through the tube 8. Moreover, 1st reflective film 58a and 2nd reflective film 58b are prepared in the both-sides section

inside the upper case 62. This transparency film 56, 1st reflective film 58a, and 2nd reflective film 58b are the same as that of the transparency film 56 and the reflective film 58 of the second example.

[0040] The side face of the upper case 62 is equipped with the nozzle 65 which acts as Idemitsu toward 1st reflective film 58a in drawing 14. The end face of the optical fiber 66 connected to the light source section 67 is turned into a black box, and this nozzle 65 holds it. 77 is a control section which controls the light source section 67.

[0041] In drawing 15, 70 is a photogenic organ and equips the top of a pedestal 71 with the line light source 72. 73 is an electric eye and equips the top of a pedestal 74 with the line sensor 75. This photogenic organ 70 and electric eye 73 are replaced with the photogenic organ 40 of the gestalt 1 of enforcement shown in drawing 1, and are installed down the move way of the pickup head 61. The recognition section by which 76 was connected to the electric eye 73, and 77 are control sections which control a photogenic organ 70, the electric eye 73, and the recognition section 76.

[0042] The operation of those other than [the operation which judges the existence of a pickup mistake or a loading mistake] whole is the same as that of the gestalt 1 of enforcement, and explains a judgment operation of a pickup mistake and a loading mistake briefly hereafter. A judgment operation of a pickup mistake is explained first. The pickup head 61 which took up the solder ball 1 of a feed zone 21 moves in the upper part of a photogenic organ 70, as shown in drawing 15. At this time, light is irradiated toward the inferior surface of tongue of the pickup head 61 from the line light source 72. drawing 13 and drawing 14 — setting — one of adsorption — when vacuum adsorption of the solder ball 1 is not carried out at a hole 64, the solid-line arrow head shows among drawing — as — the adsorption — it acts as Idemitsu of the light which ****ed from the hole 64 with the degree α_1 of acute angle toward 2nd reflective film 58b from the transparency film 56, and it is further reflected in the side with the degree α_2 of acute angle by 2nd reflective film 58b, and incidence of it is carried out to the photodetection. By using the transparency film 56 and the reflective films 58a and 58b also in this case, the height H2 and the breadth D2 of the upper case 62 are made small, and it can miniaturize.

[0043] Moreover, it passes through the upper part of an electric eye 73 while returning to up to a feed zone 21, after the pickup head 61 carries the solder ball 1 in a substrate 5. At this time, light is irradiated from a nozzle 65 to 1st reflective film 58a. The dashed-line arrow head shows this light by drawing 13 and drawing 14. light is uniformly scattered about with the optical diffusion plate 69, carries out incidence to 1st reflective film 58a with the degree α_2 of acute angle, and as shown in drawing 13, they is reflected by 1st reflective film 58a — having — the degree α_1 of acute angle — the transparency film 56 — incidence — carrying out — the lower case 63 side — entering — adsorption — it acts as Idemitsu from a hole 64 to a lower part

[0044] drawing 15 — setting — the line sensor 75 of an electric eye 74 — adsorption — light which acted as Idemitsu from the hole 64 is ****ed, and the output signal is inputted into the recognition section 76. A control section 77 judges the existence of a loading mistake by analyzing the light which carried out ON light to the recognition section 76. namely, all adsorption — if light is acting as Idemitsu from the hole 64, it will be judged with a loading mistake being nothing moreover, one of adsorption — if the hole 64 is shaded — the adsorption — the solder ball 1 which interrupts light to a hole 64 is carrying out residual adhesion, and is judged to be loading mistake owner ** in addition, adsorption — it is detected by the recognition section 76 and the control section 77, when get dust blocked and it does not act to a hole 64 as Idemitsu then — for example, the same adsorption — the case where multiple-times shading of the hole 64 is carried out continuously — the adsorption — since a hole 64 is got blocked with dust and may be shaded with it — this case — information elements, such as a buzzer, — an operator — the — you may be made to carry out purport information

[0045] In addition, with the gestalt 3 of enforcement, the end face of the optical fiber 66 by which the transparency film 56 and reflective film 58b were held for the photodetection sensor 59 by the nozzle 65 for the condensing means at the photodetection means corresponds to the photogenesis section, respectively.

[0046] (Gestalt 4 of enforcement) Drawing 16 is the cross section of the pickup head of the loading equipment of the solder ball of the gestalt 4 of enforcement of this invention, and drawing 17 is this plane-cross-section view. The pickup head 81 is constituted from an upper case 82 and a lower case

83 by black box structure, and the translucency plate 55 and the transparency film 56 are ****ed between the upper case 82 and the lower case 83.

[0047] The cylindrical light source 85 is ****ed by one flank of the upper case 82, and cross-section boiled-fish-paste type a condenser lens 86 and the linear image sensors 87 are prepared in the other end. These light source 85 and linear image sensors 87 are connected to the same ***** 37 and same control section 38 as drawing 3. Other configurations of those other than pickup head 81 are the same as that of the example mentioned above.

[0048] Next, an operation is explained. After the pickup head 81 takes up the solder ball 1 of a feed zone 21, in case it passes through the upper part of a photogenic organ 40, light is irradiated from a lower part. adsorption — it is acting as Idemitsu of the light which ****ed from the hole 84 from the transparency film 56 to a condenser lens 86 side with the degree α_1 of acute angle, and carrying out incidence to the linear image sensors 87, and a pickup mistake is detected Moreover, the light source 85 is turned on while returning toward a feed zone 21, after the pickup head 81 carries the solder ball 1 in a substrate 5. the dashed-line arrow head shows — as — the light — the degree of acute angle — the transparency film 56 — incidence — carrying out — adsorption of the lower case 83 — it ****s from a hole 84 then, the case of the gestalt 3 of enforcement — the same — an electric eye 73 — the light — ****ing — adsorption — whether the solder ball 1 has carried out residual adhesion and the existence of a loading mistake are judged to a hole 84

[0049] in addition — the gestalt 4 of enforcement — the transparency film 56 and the condenser lens 86 correspond to a condensing means, and the light source 85 corresponds [the linear image sensors 87] to a photodetection means at the photogenesis section, respectively

[0050] this invention may not be limited to the gestalt of each above-mentioned implementation, for example, may be changed to the line light source 42 in the gestalt 1 of enforcement, and may use the field-like light source. Moreover, although the line light source 42, the light emitting device 45, and the photo detector 46 are constituted from the gestalt 1 of the above-mentioned implementation in one, you may prepare these in another field. moreover, the image data which replaced with the electric eye 73 equipped with the line sensor 75 shown in drawing 15, and came to hand by the CCD camera using the CCD camera — being based — adsorption — you may detect whether holes 64 and 84 are closed and the existence of a loading mistake, i.e., the plugging of dust Moreover, the reservoir of flux is established in the move way of a pickup head, and after immersing slightly the solder ball by which vacuum adsorption was carried out at flux and applying flux to the inferior surface of tongue by making a vertical operation perform on a pickup head on this reservoir, you may carry a solder ball in a substrate. In this case, after taking up the solder ball 15 from a feed zone 21 and applying flux, it carries out twice by the technique which mentioned the existence of a pickup mistake above. Moreover, as a work, the chip and electronic parts which serve as a flip chip besides a substrate are sufficient.

[0051]

[Effect of the invention] according to [as explained above] this invention — a lower case — a sealed cabin — carrying out — adsorption of the inferior surface of tongue — the existence of a pickup mistake of a solder ball or a loading mistake is certainly detectable with the optical means which the vacuum adsorption of the solder ball can be carried out certainly at a hole, and was prepared in the upper case

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-209195

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月7日

(51) Int.Cl.⁹

H 0 1 L 21/60

識別記号

3 1 1

F I

H 0 1 L 21/92

21/60

21/92

6 0 4 H

3 1 1 Q

6 0 4 T

6 0 4 Z

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平10-34472

(62) 分割の表示

特願平6-272158の分割

(22) 出願日

平成6年(1994)11月7日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 野田 和宏

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 中里 真一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

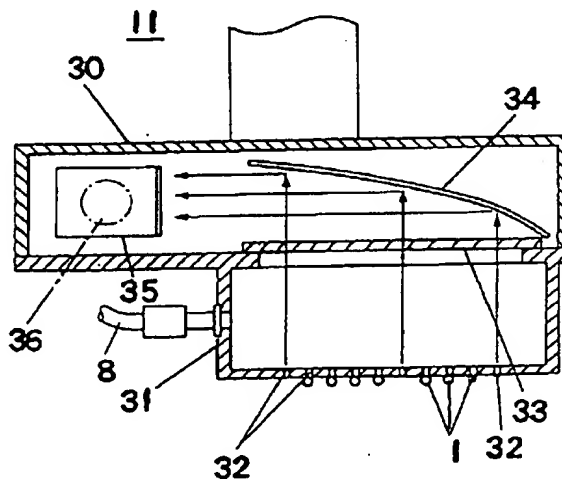
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 半田ボールの搭載装置

(57) 【要約】

【課題】 供給部に備えられた半田ボールを確実にピックアップし、基板などのワークに確実に搭載できる半田ボールの搭載装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 ピックアップヘッド11を上ケース30と下ケース31から構成し、透明なプレート33で仕切る。下ケース31を気密室にし、その下面に半田ボール1を真空吸着する吸着孔32を多数形成するとともに、下ケース31をチューブ8を介して吸引装置に接続する。また上ケース30に第1のミラー34、第2のミラー35、光センサ36などを設ける。気密室である下ケース31の容積は小さいので、吸引装置によりしっかり真空吸引して半田ボール1を真空吸着できる。



- 3 2 吸着孔
- 3 3 透明なプレート
- 3 4 第1の反射フィルム (集光素子)
- 3 5 第2の反射フィルム (集光素子)
- 3 6 光センサ

【特許請求の範囲】

【請求項1】半田ボールの供給部に備えられた半田ボールをピックアップヘッドの下面に複数個形成された吸着孔に真空吸着してピックアップしワークに搭載する半田ボールの搭載装置であって、前記ピックアップヘッドが透明なプレートで仕切られた上ケースと下ケースとから成り、この下ケースを気密室にしてこの下ケースの下面に半田ボールを真空吸着する吸着孔を複数個形成するとともに下ケースに吸引装置を接続し、また上ケースに半田ボールのピックアップミスおよびまたは搭載ミスを検出するための光学手段を設けたことを特徴とする半田ボールの搭載装置。

【請求項2】前記光学手段が、前記複数個の吸着孔の中の何れから吸着孔から漏光した光を検出する光検出手段と、前記透明なプレートを透過した光を前記光検出手段に集光させる集光手段から成ることを特徴とする請求項1記載の半田ボールの搭載装置。

【請求項3】前記集光手段が、前記吸着孔から漏光した光を略水平方向へ反射する第1の反射フィルムと、この第1の反射フィルムの側方に配置され、第1のフィルムで反射された光を前記光検出手段へ反射する第2の反射フィルムであることを特徴とする請求項2記載の半田ボールの搭載装置。

【請求項4】前記集光手段が、前記吸着孔から漏光した光を斜上方へ鋭角に屈折する透過フィルムと、この透過フィルムで屈折した光を前記光検出手段へ反射する反射フィルムであることを特徴とする請求項2記載の半田ボールの搭載装置。

【請求項5】前記集光手段が、前記吸着孔から漏光した光を斜上方へ鋭角に屈折する透過フィルムと、この透過フィルムで屈折した光を前記光検出手段へ集光するレンズであることを特徴とする請求項2記載の半田ボールの搭載装置。

【請求項6】前記光学手段が、前記透明なプレートへ向って光を照射する光源であることを特徴とする請求項1記載の半田ボールの搭載装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半田ボールをピックアップヘッドにより真空吸着してワークに搭載する半田ボールの搭載装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】チップや基板などのワークの表面に半田ボールを搭載し、次いで半田ボールを加熱して溶融させた後、冷却して固化させて bumps (突出電極) を形成することが知られている。一般に、ワークには多数個の bumps が形成されるものであり、したがって半田ボールはワークに多数個搭載される。以下、半田ボールをワークに一括して多数個搭載するための従来の半田ボールの搭載装置について説明する。

【0003】図18は従来の半田ボールの搭載装置の側面図である。bumpsの素材である半田ボール1が容器2に貯溜されている。3はピックアップヘッドであって、上下動手段（図示せず）に駆動されて上下動作を行うことにより、その下面に開孔された吸着孔に半田ボール1を真空吸着し、往復移動手段（図示せず）に駆動されて水平移動することにより、clamps6でclampingして位置決めされた基板5などのワークの上方へ移動し、そこで再度上下動作を行うことにより、半田ボール1を基板の所定位置に搭載するようになっている。

【0004】ピックアップヘッド3の下面には吸着孔が多数開孔されており、すべての吸着孔に半田ボール1を真空吸着し、基板5に搭載しなければならない。そこで従来は、ピックアップヘッド3の移動路の下方にカメラ4を設置し、カメラ4によりピックアップヘッド3の下面を観察して、すべての吸着孔に半田ボール1が真空吸着されているかどうかを画像処理により判定し、OKであればそのままピックアップヘッド3は基板5の上方へ移動して半田ボール1を基板5に搭載していた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ピックアップヘッドの下面には、半田ボールを真空吸着するための吸着孔が多数個形成されており、これらの吸着孔に半田ボールを確実に真空吸着してピックアップし、またピックアップされた半田ボールをワークに確実に搭載しなければならない。

【0006】そこで本発明は、運転の信頼性の高い半田ボールの搭載装置を提供することを目的とする。詳しくは、ピックアップヘッドが半田ボールを確実にピックアップでき、またピックアップした半田ボールをワークに確実に搭載できる半田ボールの搭載装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、半田ボールの供給部に備えられた半田ボールをピックアップヘッドの下面に複数個形成された吸着孔に真空吸着してピックアップしワークに搭載する半田ボールの搭載装置であって、前記ピックアップヘッドが透明なプレートで仕切られた上ケースと下ケースとから成り、この下ケースを気密室にしてこの下ケースの下面に半田ボールを真空吸着する吸着孔を複数個形成するとともに下ケースに吸引装置を接続し、また上ケース半田ボールのピックアップミスおよびまたは搭載ミスを検出するための光学手段を設けた。

【0008】また好ましくは、前記光学手段が、前記複数個の吸着孔の中の何れから吸着孔から漏光した光を検出する光検出手段と、前記透明なプレートを透過した光を前記光検出手段に集光させる集光手段から成る。

【0009】また好ましくは、前記集光手段が、前記吸着孔から漏光した光を略水平方向へ反射する第1の反射

フィルムと、この第1の反射フィルムの側方に配置され、第1のフィルムで反射された光を前記光検出手段へ反射する第2の反射フィルムである。

【0010】また好ましくは、前記集光手段が、前記吸着孔から漏光した光を斜上方へ鋭角に屈折する透過フィルムと、この透過フィルムで屈折した光を前記光検出手段へ反射する反射フィルムである。

【0011】また好ましくは、前記集光手段が、前記吸着孔から漏光した光を斜上方へ鋭角に屈折する透過フィルムと、この透過フィルムで屈折した光を前記光検出手段へ集光するレンズである。

【0012】また好ましくは、前記光学手段が、前記透明なプレートへ向って光を照射する光源である。

【0013】上記構成によれば、下ケースを気密室にしてその下面の吸着孔に半田ボールを確実に真空吸着でき、また上ケースに設けられた光学手段により、半田ボールのピックアップミスや搭載ミスの有無を確実に検出できる。

【0014】

【発明の実施の形態】

（実施の形態1）図1は本発明の実施の形態1の半田ボールの搭載装置の側面図、図2は同ピックアップヘッドの断面図、図3は同ピックアップヘッドの平断面図、図4は同ピックアップヘッドと発光器の斜視図、図5は同発光器の正面図である。図1において、11はピックアップヘッドである。このピックアップヘッド11はブロック12に保持されている。ブロック12はブラケット13の前面に設けられたガイドレール14に上下動自在に装着されている。ブロック12にはナット15が一体的に設けられており、ナット15には垂直な送りねじ16が螺合している。したがってモータ17が正逆駆動して送りねじ15が正逆回転すると、ピックアップヘッド11はガイドレール14に案内されて上下動する。

【0015】ブラケット13の背面に設けられたナット（図示せず）は、水平な送りねじ18に螺合している。19は送りねじ18の保持テーブルである。したがってモータ20が正逆駆動すると、送りねじ18は正逆回転し、ブラケット13に保持されたピックアップヘッド11はX方向に水平移動する。

【0016】ピックアップヘッド11の移動路の下方には、半田ボール1の供給部21が設けられている。この供給部21は容器から成り、ボックス22に支持されている。供給部21の底部には孔部23が形成されている。ボックス22は基台24に載置されており、基台24の内部には気体吹出機25が設置されている。気体吹出機25から吹出されたエアなどの気体は、孔部23から供給部21へ供給され（破線矢印参照）、その気体圧により半田ボール1を流動化させ、その状態でピックアップヘッド11が上下動作を行うことにより、ピックアップヘッド11はその下面に半田ボール1を真空吸着し

てピックアップする。なおピックアップヘッド11が半田ボール1を真空吸着しやすいように半田ボール1を流動化させる手段としては、供給部21に気体を送り込む上記手段の他、供給部21を振動器で振動させる手段も用いられる。

【0017】供給部21の側方には、基板5の位置決め部26が設けられている。この位置決め部26は、Xテーブル部27上にYテーブル部28を段積みし、さらにその上部に基板5をクランプするクランパ29を設置して構成されている。Xテーブル部27のモータMxが駆動すると、基板5はX方向へ移動し、Yテーブル部28のモータMyが駆動すると、基板5はY方向へ移動する。このように基板5を水平移動させることにより、その位置を調整する。

【0018】次に、図2および図3を参照してピックアップヘッド11の構造を説明する。ピックアップヘッド11は、上ケース30と下ケース31を主体としている。下ケース31の下面には、半田ボール1を真空吸着する吸着孔32がマトリクス状に多数個形成されている。上ケース30と下ケース31の境界は、透光性のプレート33で仕切られており、下ケース31の内部は気密室となっている。下ケース31はチューブ8を介して吸引装置9に接続されており（図1）、この吸引装置9が下ケース31の内部を真空吸引することにより、吸着孔32に半田ボール1が真空吸着される。図1～図3に示すように、下ケース31の容積は上ケース30の容積よりも小さい。このように下ケース31を透明なプレート33で上ケース30と分割して小容積の気密室とすることにより、吸引装置9によりその内部を迅速に真空吸引して、下面の吸着孔32に半田ボール1を確実に真空吸着することができる。上ケース30と下ケース31は、吸着孔32以外からは外部の光が入射しない暗箱になっている。

【0019】図2に示すように、プレート33の上方には、緩やかな曲面を有する第1の反射フィルム34が配設されている。また第1の反射フィルム34の側方には、同様に緩やかな曲面を有する第2の反射フィルム35が設けられている。また上ケース30の側壁には光センサ36が設けられている。図3において、この光センサ36は、漏光検出部37および制御部38に接続されている。したがって図2において矢印で示すように、下ケース31の下面に複数個形成された吸着孔32の中の何れかの吸着孔32から入光した光は、第1の反射フィルム34によって第2の反射フィルム35へ集光・反射され、さらに図3に示すように第2の反射フィルム35によって光センサ36に集光・反射される。

【0020】なお第1の反射フィルム34と第2の反射フィルム35は、後述する実施の形態2の反射フィルム57と同じ光学特性を有しており、その詳細な説明は実施の形態2で述べる。

【0021】図1において、半田ボール1の供給部21と基板5の位置決め部26の間には、発光器40が設けられている。図4において、この発光器40は、長箱形の基体41上にライン光源42を備えている。また基体41の両側部には立壁43、44が立設されており、立壁43、44の上部にはそれぞれ発光素子45と受光素子46が設けられている。この発光素子45と受光素子46は、コード47を介して半田ボール検出部48および制御部49に接続されている。

【0022】図4において、ライン光源42は、ピックアップヘッド11の移動方向(X方向)に直交するY方向を長手方向にしており、したがってピックアップヘッド11がX方向に移動することにより、その下面全面に光を照射する。また発光素子45と受光素子46は、ピックアップヘッド11の移動路をはさむように配置されており、図5に示すようにピックアップヘッド11の下面に沿うように側方から光を水平に照射する。ここで、図5に示すように、ピックアップヘッド11に半田ボール1が1個でも残存付着していると、光はこの半田ボール1で遮られる。

【0023】この半田ボールの搭載装置は上記のように構成されており、次に動作を説明する。図1において、ピックアップヘッド11が供給部21の上方に位置する状態で、モータ17が正逆駆動することにより、ピックアップヘッド11は下降・上昇動作を行い、その下面の吸着孔32に供給部21に備えられた半田ボール1を真空吸着してピックアップする。このとき、ピックアップヘッド11がすべての吸着孔32に半田ボール1を真空吸着しやすいように、気体吹出機25から気体が吹出されて、供給部21内の半田ボール1を流動させている。

【0024】次にピックアップヘッド11は基板5へ向って移動するが、その途中において、図4に示すように発光器40の上方を通過する。このとき、ライン光源42からピックアップヘッド11へ向って光が照射される。ここで、図2において、半田ボール1を真空吸着していない吸着孔32があると、その吸着孔32から下ケース31内に漏光し、その光は第1の反射フィルム34および第2の反射フィルム35で反射されて光センサ36に入光する(矢印参照)。光センサ36の出力信号は漏光検出部37に入力され、半田ボール1を真空吸着していない吸着孔32が存在すること、すなわち半田ボール1のピックアップミスがあったことが判明する。

【0025】この場合には、ピックアップヘッド11は供給部21の上方へ引き返し、そこで再度下降・上昇動作を行ってピックアップをやり直す。そしてピックアップヘッド11は再度ライン光源42の上方へ移動し、再度漏光の有無を判定する。そして漏光が検出されなかったならば、すべての吸着孔32に半田ボール1が正しく真空吸着されているもの(すなわち、ピックアップミス無し)と判定され、そのまま基板5の上方へ移動する。

そこでピックアップヘッド11は再度下降・上昇動作を行い、かつ真空吸引状態を解除することにより、半田ボール1を基板5に搭載する。なお基板5には、予めフラックスが塗布されている。

【0026】以上のようにして基板5に半田ボール1を搭載したピックアップヘッド11は、供給部21へ向って復帰する。その途中において、ピックアップヘッド11は発光器40の上方を通過するが、このとき図5に示すように発光素子45からピックアップヘッド11の下面に沿うように側方から光が照射される。そして照射された光が遮光されたときは、少なくとも1個の半田ボール1が吸着孔32に残存付着しており、この半田ボール1で光を遮ったものと制御部49で判定される。この半田ボール1は、基板5への搭載に失敗したものであり、したがって搭載ミス有りと制御部49で判定され、またこの基板5は不良品としてラインから除去される。なお良品の基板5はリフロー装置へ送られ、そこで半田ボール1を加熱することによりバンプが生成される。

【0027】なお実施の形態1では、光センサ36が光検出手段に対応し、第1の反射フィルム34及び第2の反射フィルム35が集光手段に対応している。

【0028】(実施の形態2)図6は本発明の実施の形態2の半田ボールの搭載装置の側面図、図7は同半田ボールの搭載装置のピックアップヘッドの断面図、図8は同断面図、図9および図10は同透過フィルムの説明図、図11および図12は同反射フィルムの説明図である。

【0029】図6において、ピックアップヘッド51以外の構成は図1に示す実施の形態1と同じであり、同一部品には同一符号を付すことにより説明は省略する。次に、ピックアップヘッド51について説明する。図7および図8において、ピックアップヘッド51は上ケース52と下ケース53を主体として暗箱構造となっている。下ケース53の下面には吸着孔54がマトリクス状に多数個形成されている。上ケース52と下ケース53の境界は透光性のプレート55で仕切られて、下ケース53の内部は気密室になっており、チューブ8を介して吸引装置9(図1)に接続されている。

【0030】図7において、フィルム55の直上には透過フィルム56が配設されている。また上ケース52の右側には反射板57がやや傾斜して配設されており、また左側には反射フィルム58がやや傾斜して配設されている。また図8に示すように、反射フィルム58の側部には光検出センサ59が配設されている。

【0031】図9および図10は透過フィルム56の光学特性を示すものであって、図9は透過フィルム56の断面図、図10は同拡大断面図である。図10に示すように、透過フィルム56の上面はプリズム面となっており、下方から入射した光は、プリズム面により屈折されて両側方へ出光する。したがって図9に示すように下方

から入射した光は、全体として鋭角度 $\alpha 1$ で両側方へ出光する。 $\alpha 1$ は $2^\circ \sim 20^\circ$ 程度である。

【0032】図11および図12は反射フィルム58の光学特性を示すものであって、図11は反射フィルム58の断面図、図12は同拡大断面図である。図12に示すように、反射フィルム58はプレート581上に粘着剤層582をはさんでアルミ蒸着層583を形成し、さらにその上面にプリズム層584を積層して形成されている。したがって上方から入射した光は、プリズム層584に屈折して入射し、アルミ蒸着層583で反射された後、プリズム層584から屈折されて出光する。したがって図11に示すように、上方から入射した光は、全体として鋭角度 $\alpha 2$ で側方へ反射する。 $\alpha 2$ は $2^\circ \sim 15^\circ$ である。

【0033】透過フィルム56は上記のような光学特性を有するので、図7において吸着孔54から入射した光は、透過フィルム56で鋭角度 $\alpha 1$ で両側方へ出光する。そして右方へ出光した光は、反射板57で左方の反射フィルム58へ向かって反射される。また左方へ出光した光は反射フィルム58に直接入射する。このように透過フィルム56は入射した光を鋭角度 $\alpha 1$ で出光させる特性を有するので、図7において上ケース52の高さHを小さくして、上ケース52をコンパクト化できる。

【0034】また図8において、透過フィルム56や反射板57から反射フィルム58に入射した光は、鋭角度 $\alpha 2$ で側方へ反射され、光検出センサ59に入射する。このように反射フィルム58は入射した光を鋭角度 $\alpha 2$ で反射するので、反射フィルム58を鋭角度 $\alpha 3$ で配設し、その配設長Dを小さくして、上ケース52をコンパクト化できる。すなわち、透過フィルム56や反射フィルム58は、ピックアップヘッド51を小型コンパクト化するために、光を鋭角方向へ屈折・反射させるための指向性光学素子である。

【0035】以上のように、下ケース53の吸着孔54から入射した光を光検出センサ59に入光させるための光学素子として、上述した透過フィルム56や反射フィルム58を用いることにより、上ケース52をコンパクト化でき、ひいてはピックアップヘッド51をコンパクト化できる。

【0036】この実施の形態2の半田ボールの搭載装置の動作は、上述した実施の形態1と同様であって、図4に示す実施の形態1の場合と同様にピックアップヘッド51が発光器40の上方を通過する際に、吸着孔54からの漏光の有無を光検出センサ59で検出することによりピックアップミスの有無を検出する。また図5に示すようにピックアップヘッド51が供給部21へ向かって復帰する途中において、発光素子45から照射された光が半田ボール1で遮光されるか否かにより、搭載ミスの有無を検出する。

【0037】なお実施の形態2では、光検出センサ59

が光検出手段に対応し反射板57、反射フィルム58、透過フィルム56が集光手段に対応する。

【0038】（実施の形態3）図13は本発明の実施の形態3の半田ボールの搭載装置のピックアップヘッドの断面図、図14は同平断面図、図15は同半田ボールの搭載装置のピックアップヘッドと発光器と受光器の斜視図である。なおピックアップヘッドと発光器・受光器以外の他の全体構成は図1に示す実施の形態1と同じである。

【0039】図13および図14において、ピックアップヘッド61は上ケース62と下ケース63で暗箱構造に構成されており、上ケース62と下ケース63の間には透光性プレート55と透過フィルム56が配設されている。したがって、下ケース63の内部は気密室となっており、チューブ8を介して吸引装置9（図1）に接続されている。また上ケース62の内部の両側部には第1の反射フィルム58aと第2の反射フィルム58bが設けられている。この透過フィルム56、第1の反射フィルム58a、第2の反射フィルム58bは、第二実施例の透過フィルム56や反射フィルム58と同じものである。

【0040】図14において、上ケース62の側面には第1の反射フィルム58aへ向かって出光するノズル65が装着されている。このノズル65は光源部67に接続された光ファイバ66の端面を、暗箱内へ向けて保持している。77は光源部67を制御する制御部である。

【0041】図15において、70は発光器であって、基台71の上面にライン光源72を備えている。73は受光器であって、基台74の上面にラインセンサ75を備えている。この発光器70と受光器73は、図1に示す実施の形態1の発光器40に代えてピックアップヘッド61の移動路の下方に設置されている。76は受光器73に接続された認識部、77は発光器70、受光器73、認識部76を制御する制御部である。

【0042】ピックアップミスや搭載ミスの有無を判定する動作以外の全体の動作は実施の形態1と同じであり、以下、ピックアップミスと搭載ミスの判定動作について簡単に説明する。まずピックアップミスの判定動作について説明する。供給部21の半田ボール1をピックアップしたピックアップヘッド61は、図15に示すように発光器70の上方を移動する。このとき、ライン光源72からピックアップヘッド61の下面へ向かって光が照射される。図13および図14において、何れかの吸着孔64に半田ボール1が真空吸着されていないときは、図中、実線矢印で示すようにその吸着孔64から漏光した光は透過フィルム56から第2の反射フィルム58bへ向かって鋭角度 $\alpha 1$ で出光し、さらに第2の反射フィルム58bで鋭角度 $\alpha 2$ で側方へ反射され、光検出センサ59に入射する。この場合も、透過フィルム56や反射フィルム58a、58bを用いることにより、上

ケース62の高さH2や横幅D2を小さくしてコンパクト化できる。

【0043】またピックアップヘッド61が基板5に半田ボール1を搭載した後、供給部21上へ復帰する途中で、受光器73の上方を通過する。このとき、ノズル65から第1の反射フィルム58aへ光を照射する。図13および図14で破線矢印は、この光を示すものである。光は光拡散板69で均一に散乱されて第1の反射フィルム58aに鋭角度 $\alpha 2$ で入射し、図13に示すように第1の反射フィルム58aで反射されて鋭角度 $\alpha 1$ で透過フィルム56に入射し、下ケース63側へ入り、吸着孔64から下方へ出光する。

【0044】図15において、受光器74のラインセンサ75は、吸着孔64から出光した光を受光し、その出力信号は認識部76に入力される。制御部77は、認識部76に入光した光を解析することにより、搭載ミスの有無を判定する。すなわち、すべての吸着孔64から光が出光していれば、搭載ミスは無しと判定される。また何れかの吸着孔64が遮光されていれば、その吸着孔64には光を遮る半田ボール1が残存付着しており、搭載ミス有りとして判定される。なお吸着孔64にゴミが詰まって出光しない場合も、認識部76や制御部77により検出される。そこで、例えば同じ吸着孔64が連続して複数回遮光された場合は、その吸着孔64がゴミで詰まって遮光されている可能性があるため、この場合には、ブザーなどの報知素子によりオペレータにその旨報知するようにしてもよい。

【0045】なお実施の形態3では、光検出センサ59が光検出手段に、透過フィルム56及び反射フィルム58bが集光手段に、ノズル65に保持された光ファイバ66の端面が発光部に、それぞれ対応する。

【0046】（実施の形態4）図16は本発明の実施の形態4の半田ボールの搭載装置のピックアップヘッドの断面図、図17は同平断面図である。ピックアップヘッド81は、上ケース82と下ケース83で暗箱構造に構成されており、上ケース82と下ケース83の間には透光性プレート55と透過フィルム56が配設されている。

【0047】上ケース82の一側部には棒状の光源85が配設されており、また他端部には断面カマボコ型の集光レンズ86とリニヤイメージセンサ87が設けられている。この光源85やリニヤイメージセンサ87は、図3と同様の漏光検出部37や制御部38に接続されている。ピックアップヘッド81以外の他の構成は、上述した実施例と同じである。

【0048】次に動作を説明する。ピックアップヘッド81が供給部21の半田ボール1をピックアップした後、発光器40の上方を通過する際に、下方から光を照射する。吸着孔84から漏光した光は、透過フィルム56から鋭角度 $\alpha 1$ で集光レンズ86側へ出光し、リニヤ

イメージセンサ87に入射することで、ピックアップミスが検出される。またピックアップヘッド81が半田ボール1を基板5に搭載した後、供給部21へ向かって復帰する途中で、光源85を点灯する。破線矢印で示すように、その光は鋭角度で透過フィルム56に入射し、下ケース83の吸着孔84から漏光する。そこで実施の形態3の場合と同様に、受光器73によりその光を受光し、吸着孔84に半田ボール1が残存付着していないか否か、すなわち搭載ミスの有無を判定する。

10 【0049】なお実施の形態4では、リニヤイメージセンサ87が光検出手段に、透過フィルム56及び集光レンズ86が集光手段に、光源85が発光部に、それぞれ対応する。

【0050】本発明は上記各実施の形態に限定されないものであって、例えば実施の形態1において、ライン光源42にかえて面状の光源を用いてもよい。また上記実施の形態1ではライン光源42と発光素子45および受光素子46を一体的に構成しているが、これらは別体に設けてもよい。また図15に示すラインセンサ75を備えた受光器73に代えて、CCDカメラを用い、CCDカメラで入手した画像データに基づいて、吸着孔64、84が塞がっていないか否か、すなわち搭載ミスの有無やゴミの詰まりを検出してよい。またピックアップヘッドの移動路にフラックスの貯溜槽を設け、この貯溜槽上でピックアップヘッドに上下動作を行わせることにより、その下面に真空吸着された半田ボールをフラックスにわずかに浸漬してフラックスを塗布した後、半田ボールを基板に搭載してもよい。この場合、供給部21から半田ボール15をピックアップした後とフラックスを塗布した後にピックアップミスの有無を上述した方法で20 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 9295 9300 9305 9310 9315 9320 9325 9330 9335 9340 9345 9350 9355 9360 9365 9370 9375 9380 9385 9390 9395 9400 9405 9410 9415 9420 9425 9430 9435 9440 9445 9450 9455 9460 9465 9470 9475 9480 9485 9490 9495 9500 9505 9510 9515 9520 9525 9530 9535 9540 9545 9550 9555 9560 9565 9570 9575 9580 9585 9590 9595 9600 9605 9610 9615 9620 9625 9630 9635 9640 9645 9650 9655 9660 9665 9670 9675 9680 9685 9690 9695 9700 9705 9710 9715 9720 9725 9730 9735 9740 9745 9750 9755 9760 9765 9770 9775 9780 9785 9790 9795 9800 9805 9810 9815 9820 9825 9830 9835 9840 9845 9850 9855 9860 9865 9870 9875 9880 9885 9890 9895 9900 9905 9910 9915 9920 9925 9930 9935 9940 9945 9950 9955 9960 9965 9970 9975 9980 9985 9990 9995 10000 10005 10010 10015 10020 10025 10030 10035 10040 10045 10050 10055 10060 10065 10070 10075 10080 10085 10090 10095 10100 10105 10110 10115 10120 10125 10130 10135 10140 10145 10150 10155 10160 10165 10170 10175 10180 10185 10190 10195 10200 10205 10210 10215 10220 10225 10230 10235 10240 10245 10250 10255 10260 10265 10270 10275 10280 10285 10290 10295 10300 10305 10310 10315 10320 10325 10330 10335 10340 10345 10350 10355 10360 10365 10370 10375 10380 10385 10390 10395 10400 10405 10410 10415 10420 10425 10430 10435 10440 10445 10450 10455 10460 10465 10470 10475 10480 10485 10490 10495 10500 10505 10510 10515 10520 10525 10530 10535 10540 10545 10550 10555 10560 10565 10570 10575 10580 10585 10590 10595 10600 10605 10610 10615 10620 10625 10630 10635 10640 10645 10650 10655 10660 10665 10670 10675 10680 10685 10690 10695 10700 10705 10710 1071

の側面図

【図7】本発明の実施の形態2の半田ボールの搭載装置のピックアップヘッドの断面図

【図8】本発明の実施の形態2の半田ボールの搭載装置のピックアップヘッドの平断面図

【図9】本発明の実施の形態2の半田ボールの搭載装置の透過フィルムの説明図

【図10】本発明の実施の形態2の半田ボールの搭載装置の透過フィルムの説明図

【図11】本発明の実施の形態2の半田ボールの搭載装置の反射フィルムの説明図

【図12】本発明の実施の形態2の半田ボールの搭載装置の反射フィルムの説明図

【図13】本発明の実施の形態3の半田ボールの搭載装置のピックアップヘッドの断面図

【図14】本発明の実施の形態3の半田ボールの搭載装置のピックアップヘッドの平断面図

【図15】本発明の実施の形態3の半田ボールの搭載装置のピックアップヘッドと発光器と受光器の斜視図

【図16】本発明の実施の形態4の半田ボールの搭載装置のピックアップヘッドの断面図

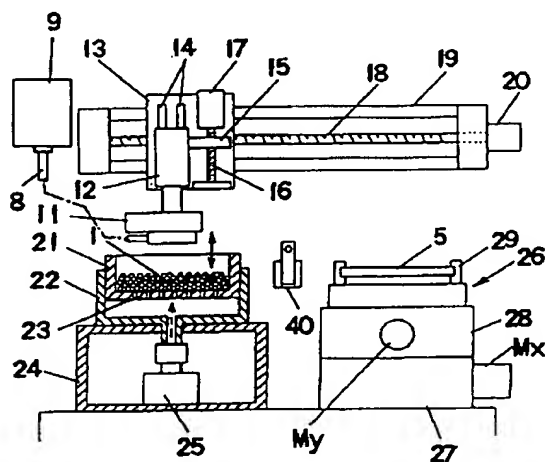
* 【図17】本発明の実施の形態4の半田ボールの搭載装置のピックアップヘッドの平断面図

【図18】従来の半田ボールの搭載装置の側面図

【符号の説明】

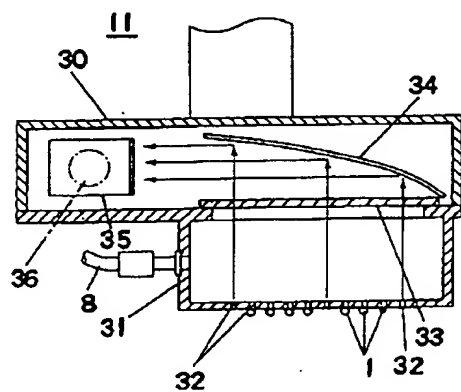
- 1 半田ボール
 5 基板（ワーク）
 9 吸引装置
 11, 51, 61, 81 ピックアップヘッド
 21 供給部
 32, 54, 64, 84 吸着孔
 33 透明なプレート
 34 第1の反射フィルム（集光素子）
 35 第2の反射フィルム（集光素子）
 36 光センサ
 40, 70 発光器
 42, 72 ライン光源
 45 発光素子
 46 受光素子
 56 透過フィルム
 58, 58a, 58b 反射フィルム
 * 73 受光器

【図1】



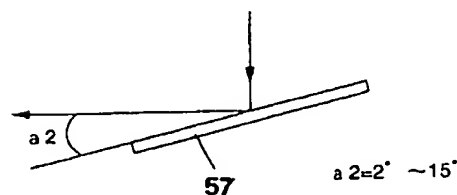
- 1 半田ボール
 5 基板（ワーク）
 9 吸引装置
 11 ピックアップヘッド
 21 供給部
 40 発光器

【図2】

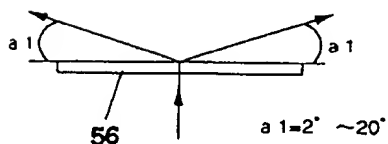


- 32 吸着孔
 33 透明なプレート
 34 第1の反射フィルム（集光素子）
 35 第2の反射フィルム（集光素子）
 36 光センサ

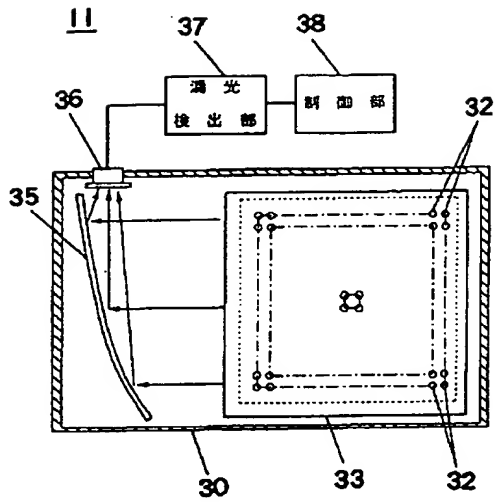
【図11】



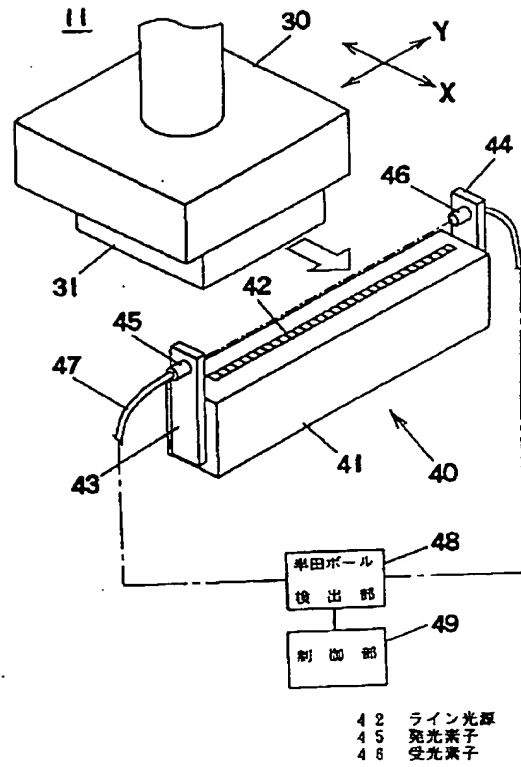
【図9】



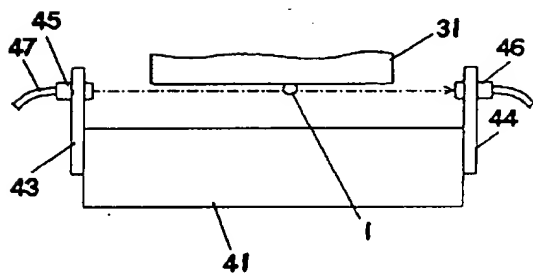
【図3】



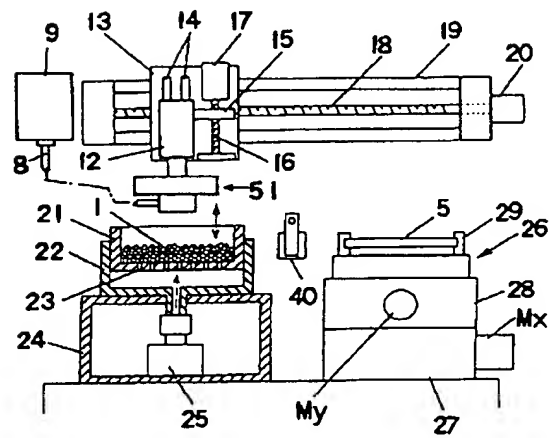
【図4】



【図5】

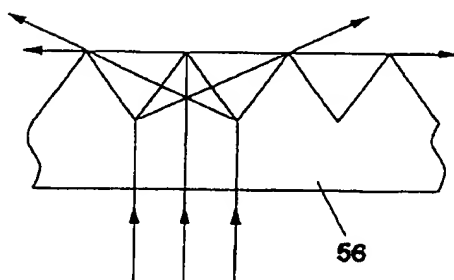


【図6】

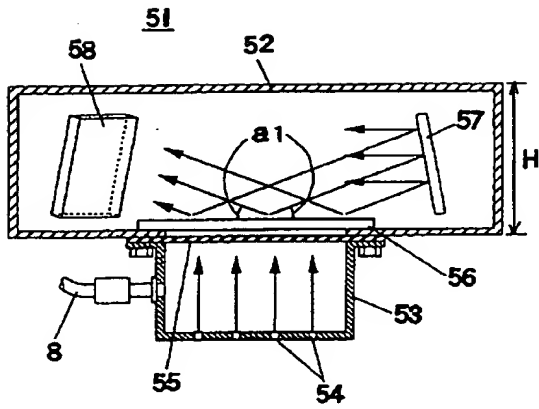


51 ピックアップヘッド

【図10】

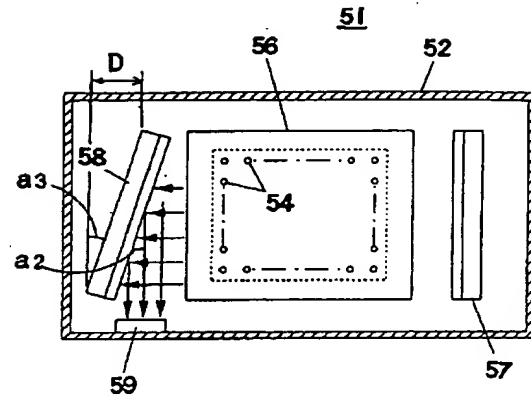


【図7】

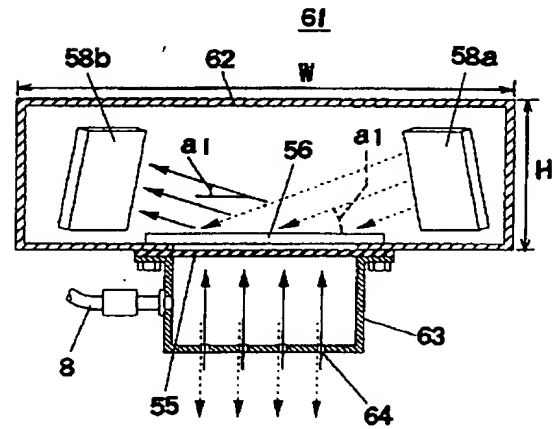


54 吸着孔
56 透過フィルム
58 反射フィルム

【図8】

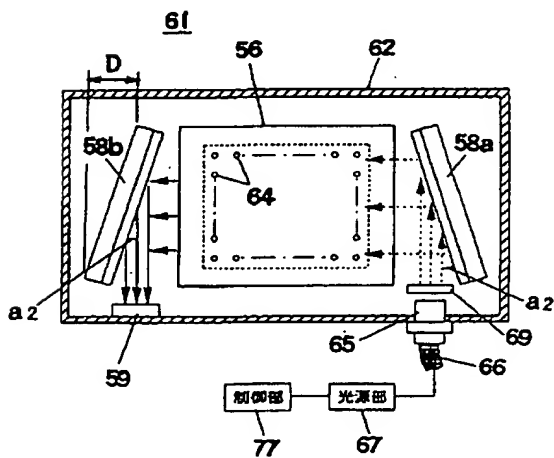


【図13】

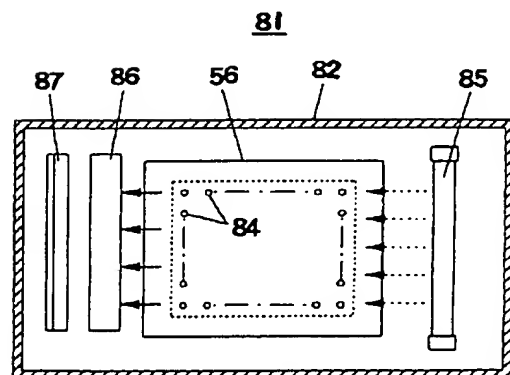


58a, 58b 反射フィルム
61 ピックアップヘッド
64 吸着孔

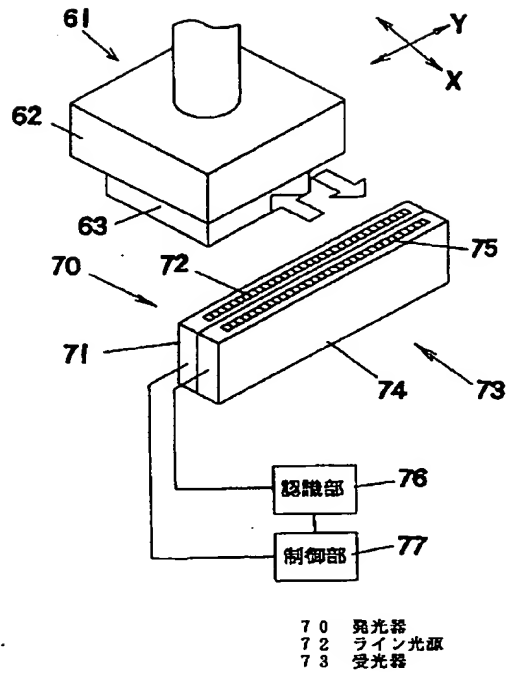
【図14】



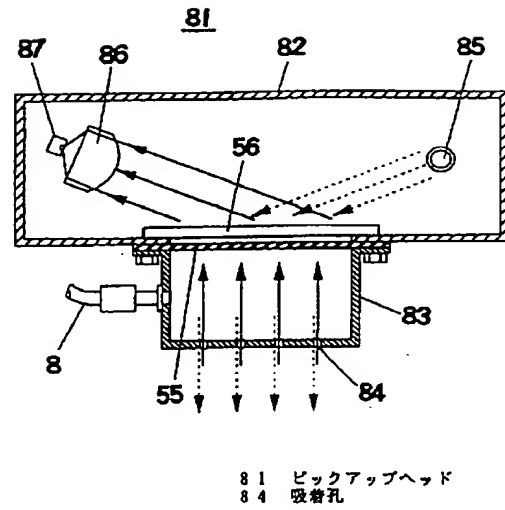
【図17】



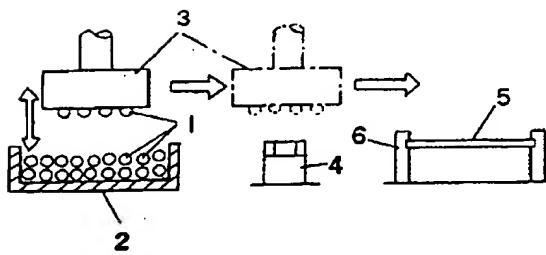
【図15】



【図16】



【図18】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.